

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

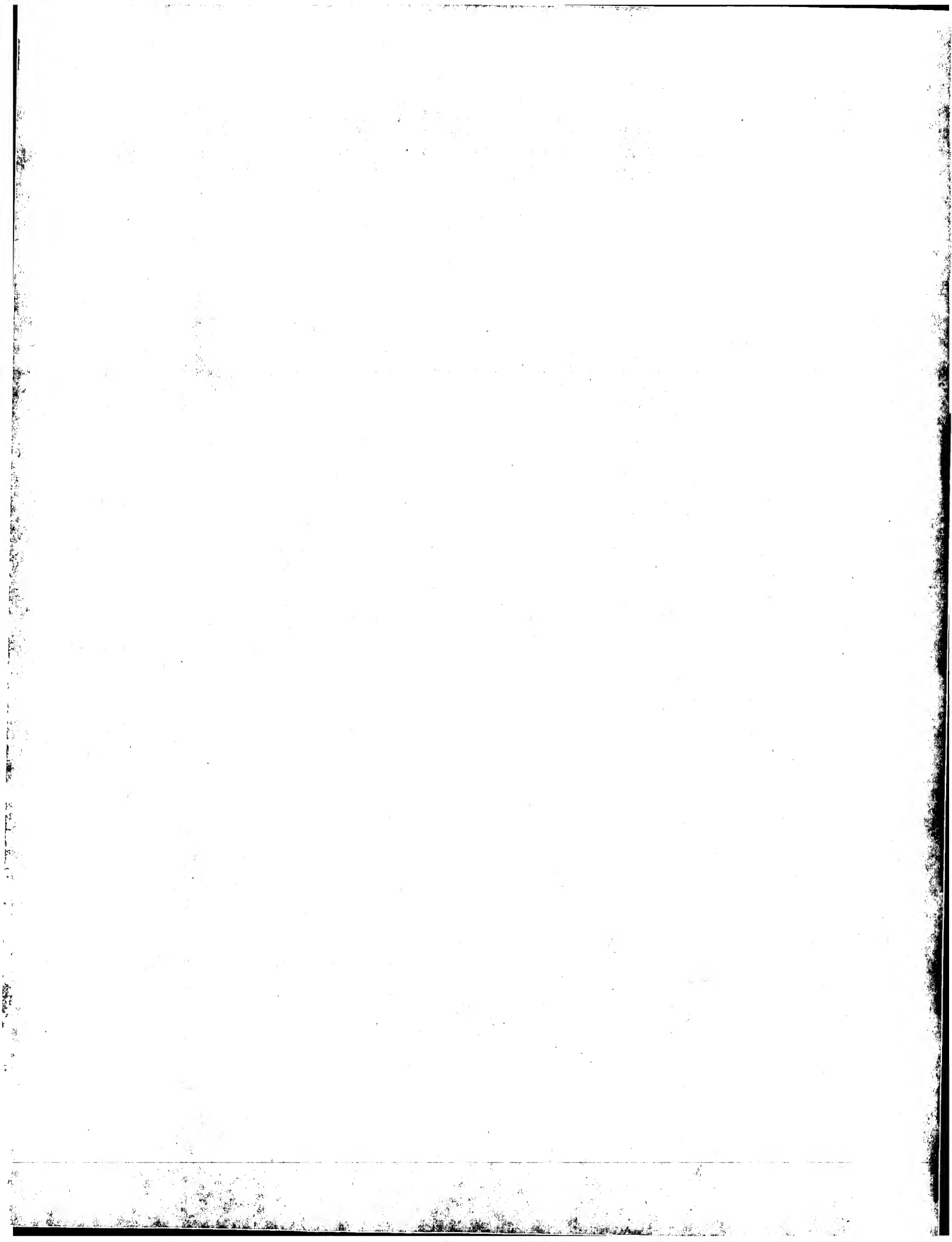
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**





①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**
⑩ **DE 200 15 775 U 1**

⑳ Aktenzeichen: 200 15.775.2
㉔ Anmeldetag: 12. 9. 2000
㉔ Eintragungstag: 31. 1. 2002
㉔ Bekanntmachung
im Patentblatt: 7. 3. 2002

⑤ Int. Cl.7:
A 61 B 17/58
A 61 B 17/68
A 61 B 5/00
A 61 B 19/00
H 04 B 1/034

DE 200 15 775 U 1

⑦3 Inhaber:
Stryker Trauma GmbH, 24232 Schönkirchen, DE

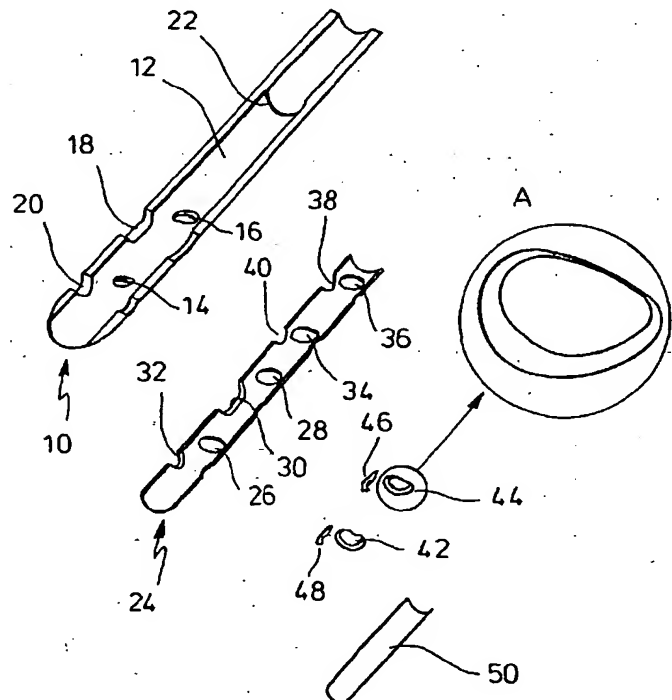
⑦4 Vertreter:
Patentanwälte Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring,
Siemons, 20354 Hamburg

⑤6 Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GbmG:

DE	33 32 642 A1
EP	05 23 905 A2
WO	97 13 467 A1

⑤4 Knochennagel

⑤7 Knochennagel mit einem hohlen Schaft, der mindestens eine Querbohrung zur Aufnahme einer Knochenschraube und dergleichen aufweist, und mit Haltemitteln, die zur Aufnahme einer oder mehrerer Sendeeinrichtungen (42-48) in den Schaft eingesetzt sind, wobei die aufgenommenen Sendeeinrichtungen in einem vorbestimmten Abstand und mit einer vorbestimmten Ausrichtung relativ zu der Querbohrung (26-32) Signale abstrahlen können, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltemittel einen Einsatz (24) aufweisen, der in seiner Wandung Ausnehmungen oder Durchbrechungen (34-40) zur Aufnahme der Sendeeinrichtungen aufweist.



DE 200 15 775 U 1

PATENTANWÄLTE
DR.-ING. H. NEGENDANK (-1973)
HAUCK, GRAALFS, WEHNERT, DÖRING, SIEMONS
HAMBURG - MÜNCHEN - DÜSSELDORF

PATENT-U. RECHTSANW. · NEUER WALL 41 · 20354 HAMBURG

43 355-25

Stryker Trauma GmbH
Prof.-Küntschers-Str. 1 - 5

D-24232 Schönkirchen

EDO GRAALFS, Dipl.-Ing.
NORBERT SIEMONS, Dr.-Ing.
HEIDI REICHERT, Rechtsanwältin
Neuer Wall 41, 20354 Hamburg
Postfach 30 24 30, 20308 Hamburg
Telefon (040) 36 67 55, Fax (040) 36 40 39

HANS HAUCK, Dipl.-Ing. (†)
WERNER WEHNERT, Dipl.-Ing.
Mozartstraße 23, 80336 München
Telefon (089) 53 92 36, Fax (089) 53 12 39

WOLFGANG DÖRING, Dr.-Ing.
Mörkestraße 18, 40474 Düsseldorf
Telefon (0211) 45 07 85, Fax (0211) 454 32 83

ZUSTELLUNGSANSCHRIFT/ PLEASE REPLY TO:

HAMBURG, 11. September 2000

Knochennagel

Die Erfindung betrifft einen Knochennagel, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und 7, sowie eine Vorrichtung zum Anlegen eines elektrischen Anregungssignals an eine in einem Knochennagel angeordnete Sendeeinrichtung.

Zur Versorgung von Knochenfrakturen in Röhrenknochen ist bekannt, sogenannte Verriegelungsnägel zu verwenden. Sie weisen Querbohrungen auf, durch die Knochenschrauben hindurchgeführt werden, um die Knochenfragmente am Knochennagel zu halten und diese gegen Verschiebung und Torsion zu sichern. Bevor die Knochenschrauben eingeschraubt werden können, müssen Löcher in die Kortikalis gebohrt werden. Diese Löcher müssen relativ genau auf die Querbohrungen des Knochennagels ausgerichtet sein.

.../2

Patentanwälte · European Patent Attorneys · Zugelassene Vertreter beim Europäischen Patentamt
Zugelassene Vertreter beim Harmonisierungsamt für den Binnenmarkt
Rechtsanwalt: zugelassen zu den Hamburger Gerichten
Deutsche Bank AG Hamburg, Nr. 05 28 47 (BLZ 200 700 24) · Postbank Hamburg, Nr. 28 42 206 (BLZ 200 100 20)
Dresdner Bank AG Hamburg, Nr. 933 60 36 (BLZ 200 800 06)

12.09.00

- 2 -

Es sind zahlreiche Verfahren und Vorrichtungen bekannt geworden, die Stelle aufzufinden, an der eine Bohrung für die Knochenschraube zu setzen ist. Die meisten Zielvorrichtungen arbeiten nach dem Prinzip der Durchleuchtung. Der Operateur kann auf dem Monitor die Lage der Querbohrungen im Knochennagel innerhalb des Knochens ermitteln und den Bohrer entsprechend ansetzen. Es sind jedoch auch mechanische Zielgeräte bekannt, die auf das freie Ende des Knochennagels aufsetzbar sind. Der Abstand der Querbohrung vom Ende des Knochennagels ist bekannt. Auch die Drehlage der Querbohrung kann durch eine entsprechende Markierung am Ende des Knochennagels angegeben sein. Mit Hilfe einer geeigneten Zielhülse kann dann über die Zielgeräte die Kortikalis gebohrt werden. Bei dem mechanischen Zielgerät ist gegenüber dem Durchleuchtungsverfahren der Patient und sein Operateur keiner Röntgenstrahlung ausgesetzt. Nachteilig an dem mechanischen Zielgerät ist jedoch, dass eine Verwindung des Nagels beim Einschlagen zu Abweichungen in der Lage der Querbohrungen führt, die durch das Zielgerät nicht erfasst werden können.

Aus US 5,411,503 ist ein Instrument zum Zielen für Verriegelungsschrauben in Markknochen bekannt geworden. Bei dem Verfahren wird ein Spieß in den hohlen Knochennagel eingeführt. Der Spieß ist an seinem distalen Ende mit zwei Schwingkreisen versehen. An dem proximalen Ende weist der Spieß einen Anschlag auf. Zur Positionierung eines Zielgeräts wird der Spieß vollständig in den eingetriebenen Knochennagel eingesetzt, wobei das Anschlagelement an dem proximalen Ende des Na-

.../3

DE 200 15 775 U1

12.09.00

- 3 -

gels aufliegt. Die beiden Schwingkreise am distalen Ende des Spießes werden angeregt und das von ihnen ausgesendete elektromagnetische Feld durch entsprechende Sensoren an einem Zielgerät erfasst. Das Zielgerät wird in dem Feld der Schwingkreise derart ausgerichtet, dass ein mit diesem verbundener Führungskanal für den Bohrer entsprechend der Querbohrung an dem Knochennagel ausgerichtet ist. Auch bei dieser Vorrichtung ist nachteilig, dass eine während des Eintreibens des Nagels auftretende Verwindung oder Stauchung des Knochennagels, ebenso wie bei den oben beschriebenen mechanischen Zielgeräten, nicht berücksichtigt werden kann.

Aus der US 5,584,838 ist ein Knochennagel bekannt geworden, in dessen hohlen Schaft ein Element mit einem einzelnen Schwingkreis eingesetzt ist. Der Nagel wird mit eingesetztem Element in den Knochen eingetrieben, so dass die vorstehenden Nachteile einer Verwindung des Nagels nicht auftreten können. Nachteilig an einem derart ausgebildeten Knochennagel ist, dass durch die Verwendung nur eines Schwingkreises in dem Knochennagel ein vergleichsweise aufwendiges Zielgerät verwendet werden muss, um den Bohrer auszurichten. Ferner erweist es sich als nachteilig, dass der Schwingkreis genau in dem Kanal der Querbohrung angeordnet ist, damit die Lage der Querbohrung korrekt erfasst werden kann. Nachdem der Kanal der Querbohrung erfasst wurde, wird das eingesetzte Element wieder entfernt.

.../4

DE 200 15 775 U1

12.09.00

- 4 -

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen Knochennagel bereitzustellen, bei dem die Position seiner Querbohrungen im eingetriebenen Zustand mit einfachen Mitteln zuverlässig festgestellt werden kann.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch Knochennägel mit den Merkmalen aus Anspruch 1 und aus Anspruch 7 gelöst.

Erfindungsgemäß besitzt der Knochennagel einen hohlen Schaft, der mit mindestens einer Querbohrung zur Aufnahme einer Knochenschraube oder dergleichen versehen ist. Im Bereich der Querbohrung ist der Schaft mit Haltemitteln für mindestens eine Sendeeinrichtung versehen, die einen vorbestimmten Abstand und mit einer vorbestimmten Ausrichtung relativ zu der Querbohrung Signale abstrahlen können. Mit Hilfe eines Zielgeräts, das von dem Operateur außerhalb des Nagels geführt wird, können die Signale erfasst werden. Anhand der Lage und der Orientierung der abgestrahlten Strahlung, kann die Position in axialer Richtung und die Ausrichtung der Querbohrung bestimmt werden. Die Haltemittel weisen einen in dem Schaft angeordneten Einsatz auf. Bevorzugt ist der Einsatz hülsenförmig ausgebildet und an seiner Innenwandung mit Ausnehmungen oder Durchbrechungen zur Aufnahme je einer Sendeeinrichtung versehen. Der Einsatz ist in dem Schaft des Knochennagels ausgerichtet, wodurch eine genaue Bestimmung der Bohrung auch im eingeschlagenen Zustand möglich ist. Durch die bevorzugte Verwendung von mindestens zwei Sendeeinrichtungen in dem Einsatz können vergleichsweise einfach aufgebaute Zielgeräte verwendet wer-

.../5

DE 200 15 775 U1

12.09.00

- 5 -

den. Die Sendeeinrichtungen müssen nicht fluchtend mit der Querbohrung angeordnet werden, sondern können beabstandet in dem Schaft angeordnet und ausgerichtet sein. Mit der bevorzugten Verwendung eines hülsenförmigen Einsatzes mit einem Durchgangskanal und der Anordnung der Sendeeinrichtungen in der Einsatzwandung verbleibt ein freier Durchgangskanal in dem Schaft, der beispielsweise ein Eintreiben des Knochennagels entlang einem Führungsspieß ermöglicht. Bei dem erfindungsgemäßen Knochennagel verbleiben die Sendeeinrichtungen dauerhaft in dem Knochennagel.

Um eine korrekte Ausrichtung des Einsatzes in axialer Richtung auch nach dem Einschlagen des Nagels sicherzustellen, ist in dem Schaft ein nach innen vorstehender Absatz oder Vorsprung geformt, an dem der in den Schaft eingesetzte Einsatz in axialer Richtung anliegt. Dabei schließt der Einsatz bündig mit der Innenwandung des Schaftes ab, so dass eine im wesentlichen durchgehend ebene Innenwandung entsteht. Bevorzugt ist der Absatz an dem proximalen Ende des Einsatzes vorgesehen, so dass dieser sich an dem Absatz während des Eintreibvorgangs abstützt.

Für eine Ausrichtung des Einsatzes in radialer Richtung ist der Einsatz mit quer zur Längsrichtung verlaufenden Bohrungen versehen, die entsprechend den Querbohrungen im Schaft ausgerichtet sind. Die Bohrungen in dem Einsatz ermöglichen es, den Einsatz im eingesetzten Zustand in dem Schaft entsprechend den Bohrungen

.../6

DE 200 15 775 01

12.09.00

- 6 -

auszurichten, wodurch die Sendeeinrichtungen in dem Einsatz ebenfalls abhängig von den Bohrungen ausgerichtet werden.

Bevorzugt weist das Halteelement zusätzlich ein hülsenförmiges Kontaktelement auf, das eine oder mehrere Ausnehmungen oder Durchbrechungen für die Sendeeinrichtungen in dem Einsatz abdeckt und das mit der Sendeeinrichtung elektrisch leitend verbunden und gegenüber dem Einsatz isoliert ist. Ein solches Kontaktelement vergrößert die Kontaktfläche der Sendeeinrichtung. Bevorzugt steht die Sendeeinrichtung zusätzlich mit der Wand des Knochennagels als zweitem Kontakt in Verbindung. Die in den Einsatz eingesetzte Sendeeinrichtung ist hierbei ebenfalls gegenüber dem Einsatz elektrisch isoliert. Bei dieser Ausgestaltung fließt ein Strom über das Kontaktelement, durch die Sendeeinrichtung und in die Wand des Knochennagels.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird ebenfalls durch einen Knochennagel mit bevorzugt hohlem Schaft gelöst, der mindestens eine Querbohrung zur Aufnahme einer Knochenschraube und dergleichen aufweist, wobei die Wandung des Knochennagels Ausnehmungen oder Durchbrechungen zur Aufnahme einer oder mehrerer Sendeeinrichtungen besitzt und die aufgenommenen Sendeeinrichtungen in einem vorbestimmten Abstand und mit einer vorbestimmten Ausrichtung relativ zu der Querbohrung Signale abstrahlen können. Bei dieser Ausgestaltung des Knochennagels ist gegenüber der zuerst beschriebenen Ausgestaltung ein Einsatz nicht erforderlich. Die Sendeeinrichtungen werden direkt in den Ausnehmungen oder Durchbrechungen in

.../7

DE 200 15 775 U1

12.09.00

- 7 -

der Wandung des Schaftes angeordnet. Hierbei können die Ausnehmungen abhängig von der Ausgestaltung des Schaftes in der Schaftwandung wahlweise von innen oder von außen zugänglich sein. Die Sendeeinrichtungen können je nach Ausbildung der verwendeten Sendeeinrichtung entsprechend in der Ausnehmung oder Durchbrechung gehalten werden.

Für eine zuverlässige Ortung der von den Sendeeinrichtungen abgestrahlten Signale erweist es sich als vorteilhaft, die Sendeeinrichtungen im Einsatz oder in der Schaftwandung jeweils paarweise in axialer Richtung zueinander versetzt anzuordnen. Hierdurch entstehen zwei parallele Abstrahlungscharakteristiken, die eine zuverlässige Ausrichtung eines Zielgeräts ermöglichen.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung handelt es sich bei der Sendeeinrichtung um ein aktives oder passives Bauelement, bevorzugt in Form einer Tablette, das auf empfangene oder angelegte Anregungssignale ansprechend ein Sendesignal ausstrahlt. Bevorzugt handelt es sich bei dem Bauelement um einen passiven Schwingkreis. Auch kann als Bauelement ein Transponder vorgesehen sein. Die Verwendung von passiven Sendeeinrichtungen ist insbesondere im Hinblick auf deren Verbleib in dem Knochennagel vorteilhaft, da keine Energieversorgung für diese in dem Knochennagel vorgesehen werden muss. Die Sendeeinrichtung besitzt die Form einer Tablette, deren Stirnfläche an den Innendurchmesser angepasst konkav gewölbt ist.

.../8

DE 200 15 775 U1

12.09.00

- 8 -

Die elektrischen Sendesignale können an die innere Kontaktfläche der Sendeeinrichtung über eine stabförmige Vorrichtung angelegt werden, wobei die stabförmige Vorrichtung einen elektrisch isolierten Schaft besitzt, dessen Außendurchmesser kleiner als der Innendurchmesser des Schafts in dem Knochennagel ist, und die mit einer elektrisch leitenden Spitze verbunden ist. Die Vorrichtung gestattet es, mit Hilfe der elektrisch leitenden Spitze an die Sendeeinrichtungen ein Anregungssignal anzulegen, das ein Sendesignal auslöst. Insbesondere bei der Verwendung von Schwingkreisen erweist sich dies als vorteilhaft, da Anregungssignale mit einer Frequenz an die Sendeeinrichtung angelegt werden können, die der Resonanzfrequenz der Sendeeinrichtung entsprechen. Bevorzugt weisen Paare von Sendeeinrichtungen unterschiedliche Resonanzfrequenzen auf. Bei der Verwendung von Transpondern ist es auch möglich, deren Anregungssignale von innerhalb oder außerhalb des Schaftes zu senden.

Mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen wird nachfolgend ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel näher beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 eine auseinander gezogene Darstellung einer erfindungsgemäßen Nagelspitze im Längsschnitt,

Figur 2 eine perspektivische Ansicht einer zusammengesetzten Nagelspitze mit Einsatz im Längsschnitt und

.../9

DE 200 15 775 U1

12.09.00

- 9 -

Figur 3 einen schematischen Querschnitt durch einen Nagel im Bereich seiner Spitze.

Figur 1 zeigt die Spitze eines Knochennagels 10 im Längsschnitt. Der Nagel besitzt einen im Querschnitt kreisförmigen Kanal 12, der am distalen Ende des Nagels 10 offen ist. In der Wandung des Nagels 10 sind Bohrungen 14 und 16 vorgesehen. In dem dargestellten Längsschnitt sind zwei weitere Bohrungen 18, 20 geschnitten dargestellt, die versetzt zu den Bohrungen 14 und 16 in dem Schaft angeordnet sind. In dem Kanal 12 ist ein Absatz 22 ausgebildet.

Der als Hülse 24 ausgebildete Einsatz ist ebenfalls im Längsschnitt dargestellt. Die Hülse ist hohl und besitzt einen Außendurchmesser, der dem Durchmesser des Kanals 12 entspricht. Die Hülse 24 besitzt zwei Bohrungen 26 und 28, die im eingesetzten Zustand der Hülse mit den Bohrungen 14 und 16 korrespondieren. Zu den quer dazu verlaufenden Bohrungen 18 und 20 des Knochennagels sind entsprechende Bohrungen 30 und 32 in der Hülse 24 vorgesehen. Zusätzlich zu den Bohrungen, die den Querbohrungen des Knochennagels entsprechen, sind in der Hülse Durchbrechungen 34 und 36 vorgesehen. Die den Durchbrechungen 34 und 36 zugeordneten Durchbrechungen 38 und 40 sind in dem dargestellten Längsschnitt angeschnitten.

.../10

DE 200 15 775 U1

13 09 00

- 10 -

In die Durchbrechungen 34 bis 40 werden die Sendeeinheiten 42 bis 48 eingesetzt. Die Sendeeinheit 44 ist in der Ansicht A vergrößert dargestellt. Sie besitzt eine im Wesentlichen runde Form, wobei die Grundflächen an die Wölbung des Kanals 12 in dem Nagel 10 angepasst ist. Die Dicke der Sendeeinheit entspricht hierbei der Dicke der Hülse im Bereich der Durchbrechung. Diese Gestaltung verleiht der Sendeeinrichtung ungefähr die Form einer Tablette. Abgedeckt werden die eingesetzten Sendeeinheiten durch das hülsenförmige Kontaktelement 50.

Figur 2 zeigt die Nagelspitze 10 mit eingesetzter Hülse 24. Die Sendeeinrichtungen 42 bis 48 sind ebenfalls in die Hülse 24 eingesetzt und werden durch das Kontaktelement 50 abgedeckt. Hülse 24 und Kontaktelement 50 liegen in axialer Richtung des Nagels an dem Absatz 22 an.

Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch den Nagel 10 im Bereich der Querbohrung 30. In den Nagel 10 eingesetzt ist die Hülse 24 mit ihrer Bohrung 30. Die Hülse ist in der Nagelspitze derart ausgerichtet, dass die Bohrung 30 mit der Bohrung 18 der Nagelaußenwand zusammenfällt. Die Sendeeinheit 48 ist beabstandet von der Bohrung 30 in der Durchbrechung 40 der Hülse angeordnet. Die Sendeeinheit 48 steht an ihren Stirnseiten in elektrischem Kontakt mit der Wandung 10 des Nagels und dem eingesetzten Kontaktelement 50. Außerhalb der Kontaktbereiche ist der Sender 48 gegenüber der Hülse 24 durch einen Isolator 52 abgeschirmt.

.../11

DE 200 15 775 U1

12.09.00

- 11 -

In den Kanal 12 des Nagels eingeführt ist ein Spieß 54, dessen elektrisch leitende Spitze 56 über einen elektrischen Leiter 58 mit einer Signalquelle verbunden ist. An der Sendeeinheit 48 wird mit Hilfe der abgebogenen Spitze 56 ein elektrisches Anregungssignal angelegt, das bei der Sendeeinheit 48 das Senden von entsprechenden Signalen auslöst. Hierzu ist die Außenwandung des Nagels geerdet.

Alternativ zu der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform ist es ebenfalls möglich, die Sendeeinheit 48 durch elektromagnetische Wellen zur Abstrahlung von Signalen anzuregen, wie es beispielsweise bei Transpondern möglich ist. Die Quelle zur Anregung eines Transponders kann ebenfalls über einen Spieß in den Schaft eingeführt werden. Alternativ ist es bei der Wahl von geeigneten Anregungsfrequenzen für die Anregungssignale möglich, die Sendeeinheiten auch von außen anzuregen. Die Hülse 24 verbleibt mit ihren Sendeeinheiten in dem Knochennagel, nachdem die Knochenschrauben eingesetzt wurden.

.../12

DE 200 15 775 U1

12.09.00

- 12 -

Ansprüche

1. Knochennagel mit einem hohlen Schaft, der mindestens eine Querbohrung zur Aufnahme einer Knochenschraube und dergleichen aufweist, und mit Haltemitteln, die zur Aufnahme einer oder mehrerer Sendeeinrichtungen (42 - 48) in den Schaft eingesetzt sind, wobei die aufgenommenen Sendeeinrichtungen in einem vorbestimmten Abstand und mit einer vorbestimmten Ausrichtung relativ zu der Querbohrung (26 - 32) Signale abstrahlen können, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltemittel einen Einsatz (24) aufweisen, der in seiner Wandung Ausnehmungen oder Durchbrechungen (34 - 40) zur Aufnahme der Sendeeinrichtungen aufweist.
2. Knochennagel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Einsatz (24) hülsenförmig mit einem in Längsrichtung des Nagels verlaufenden Durchgangskanal (12) ausgebildet ist.
3. Knochennagel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der hohle Schaft eine Vertiefung mit einem nach innen vorspringenden Absatz oder Vorsprung (22) aufweist, wobei der in den Schaft eingesetzte Einsatz in axialer Richtung an dem Absatz oder Vorsprung anliegt und mit der Innenwandung des Schaftes bündig abschließt.

.../13

DE 200 15 775 01

12.09.00

- 13 -

4. Knochennagel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Einsatz (24) quer zur Längsrichtung verlaufende Bohrungen (30) aufweist, die den Querbohrungen im Schaft entsprechend ausgerichtet sind.
5. Knochennagel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Haltemittel zusätzlich ein hülsenförmiges Kontaktelement (50) aufweist, das eine oder mehrere Ausnehmungen oder Durchbrechungen für die Sendeeinrichtung in dem Einsatz abdeckt, mit der Sendeeinrichtung elektrisch leitend verbunden und gegenüber dem Einsatz elektrisch isoliert (52) ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Sendeeinrichtung und dem Einsatz ein Isolator (52) angeordnet ist, der die Sendeeinrichtung gegenüber dem Einsatz isoliert, wobei die Sendeeinrichtung eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Kontaktelement und dem Schaft bildet.
7. Knochennagel mit einem Schaft, der mindestens eine Querbohrung zur Aufnahme einer Knochenschraube und dergleichen aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandung des Schaftes Ausnehmungen oder Durchbrechungen zur Aufnahme einer oder mehrerer Sendeeinrichtungen (42 - 48) aufweist, wobei die aufgenommenen Sendeeinrichtungen in einem vorbestimmten Abstand und mit einer vorbestimmten Ausrichtung relativ zu der Querbohrung (26 - 32) die Signale abstrahlen können.

.../14

DE 200 15 775 U1

12.09.00

- 14 -

8. Knochennagel nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft mindestens in einem die Querbohrung aufweisenden Abschnitt hohl ist.
9. Knochennagel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen von der Innenseite oder Außenseite des Schaftes zugänglich sind.
10. Knochennagel nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendeeinrichtungen in dem Einsatz oder den Ausnehmungen der Wandung jeweils paarweise, in axialer Richtung zueinander versetzt angeordnet sind.
11. Knochennagel nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendeeinrichtung im Wesentlichen die Form einer Tablette aufweist, deren eine Stirnfläche an den Innendurchmesser des Schafts angepasst konkav gewölbt ist und deren Höhe im wesentlichen der Tiefe der Ausnehmung oder Durchbrechung für die Sendeeinrichtung entspricht.
12. Knochennagel nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendeeinrichtung ein passives oder aktives Bauelement aufweist, das auf empfangene oder angelegte Anregungssignale ansprechend ein Sendesignal ausstrahlt.

.../15

DE 200 15 775 U1

12.09.00

- 15 -

13. Knochennagel nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauelement als ein passiver Schwingkreis ausgebildet ist.
14. Knochennagel nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendeeinrichtung zwei elektrische Kontakte zum Anlegen der Anregungssignale mittels eines in den Nagel eingeführten Leiters aufweist.
15. Knochennagel nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass einer der Kontakte im eingesetzten Zustand der Sendeeinrichtung mit dem Schaft des Knochennagels in elektrisch leitender Verbindung steht.
16. Vorrichtung zum Anlegen eines elektrischen Anregungssignals an eine der Sendeeinrichtungen des Knochennagels nach einem der Ansprüche 1 bis 15, mit einem stabförmigen Schaft (54), der elektrisch isoliert und dessen Außendurchmesser kleiner als der Innendurchmesser des Schaftes des Knochennagels ist, und mit einer elektrisch leitenden Spitze (56), die mit einem aus dem Schaft herausgeführten Leiter (58) verbunden ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Spitze gegenüber der Längsachse des Schaftes abgeknickt oder abgebogen ist.

DE 200 15 775 U1

12.10.00

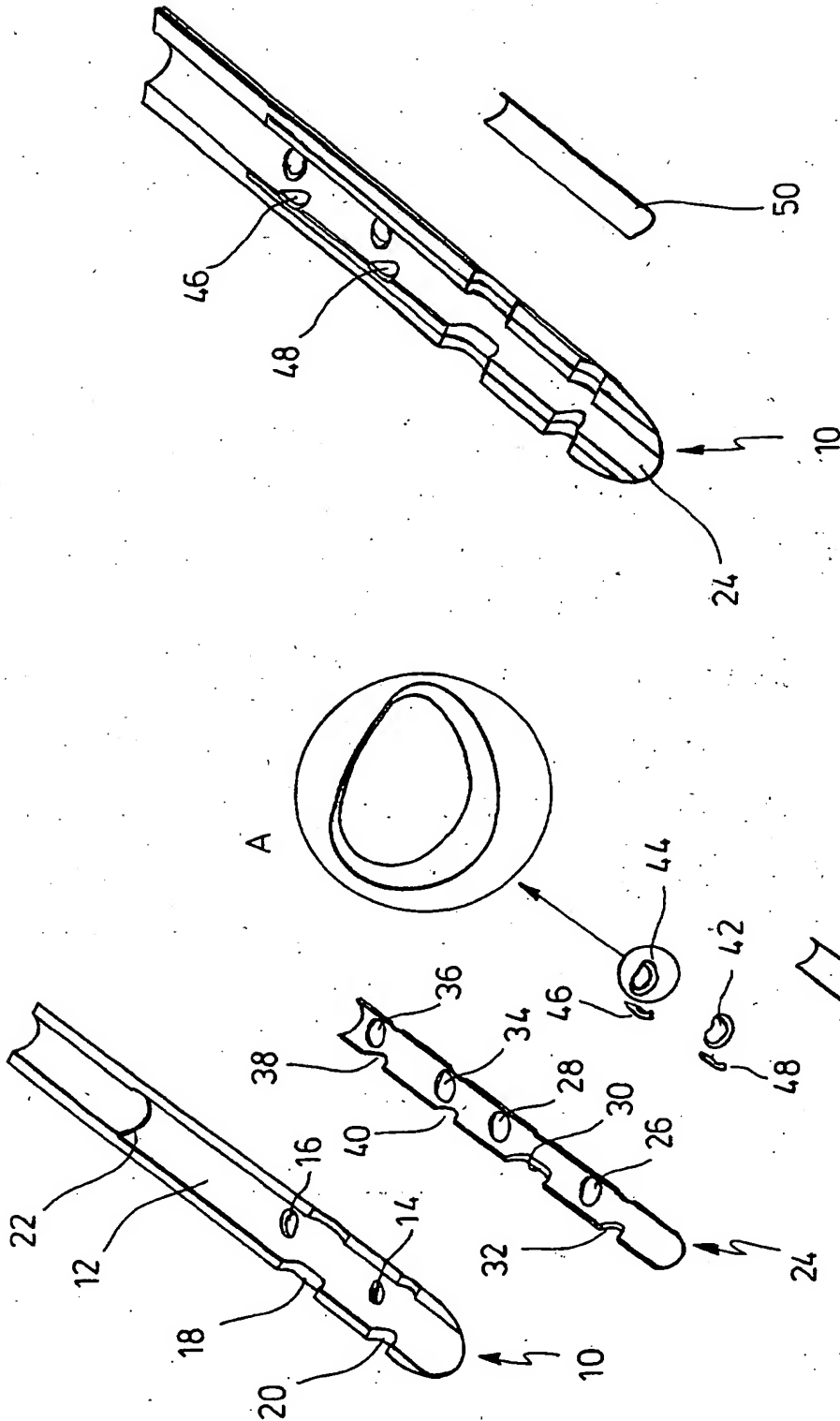


FIG. 1

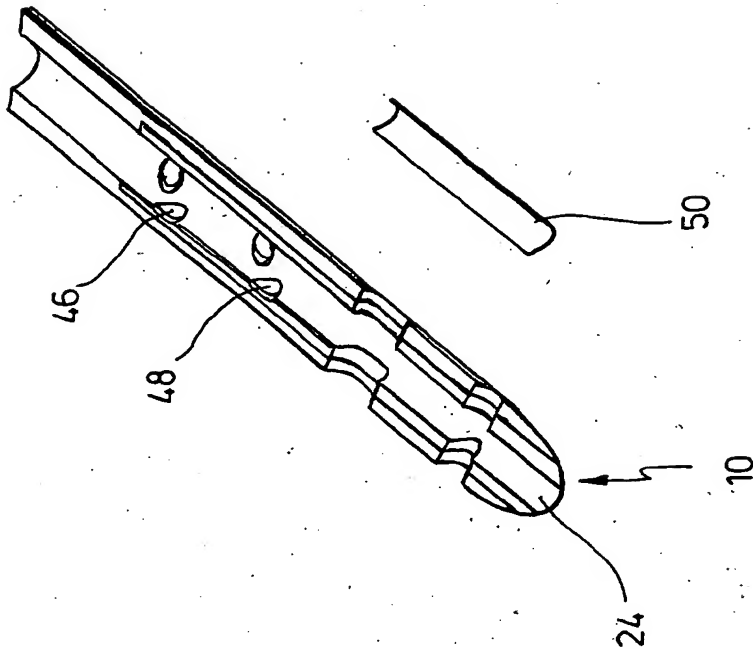
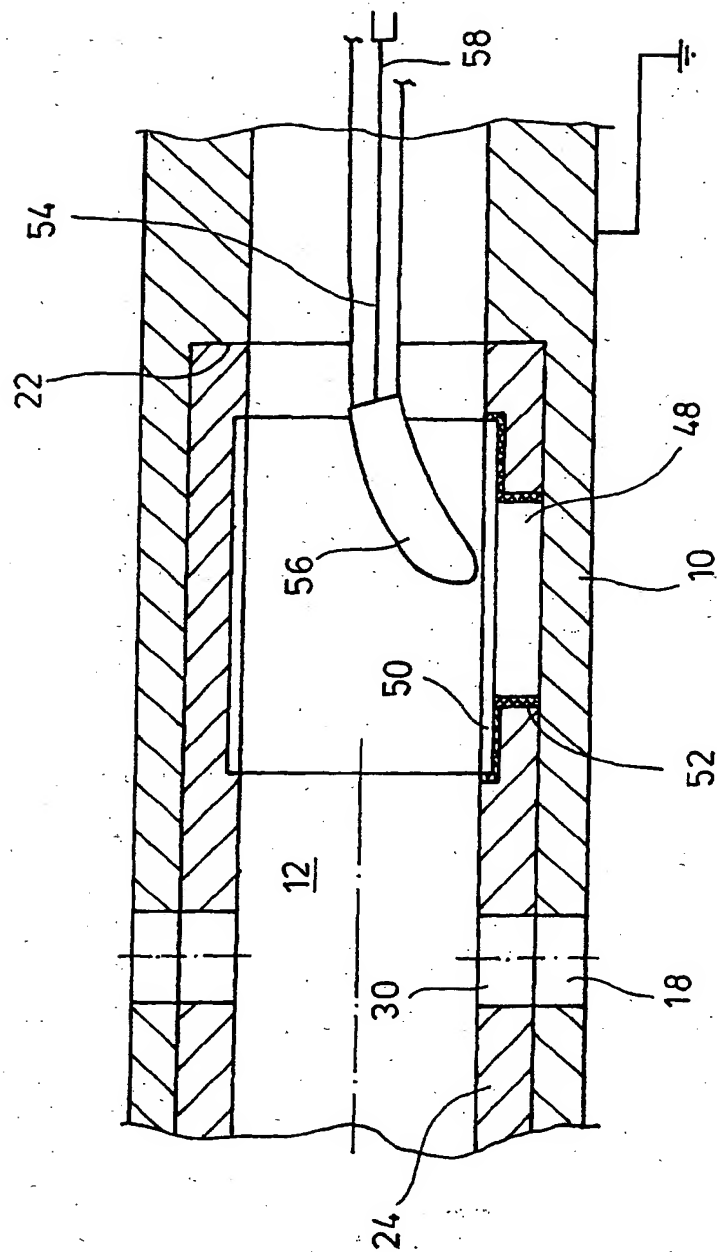


FIG. 2

DE 200 15775 U1

12:10:00



DE 200 15 775 U1